

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-028862

(43)Date of publication of application : 31.01.1995

(51)Int.Cl.

G06F 17/50

(21)Application number : 05-174189 (71)Applicant : TOSHIBA CORP
TOSHIBA AVE CORP

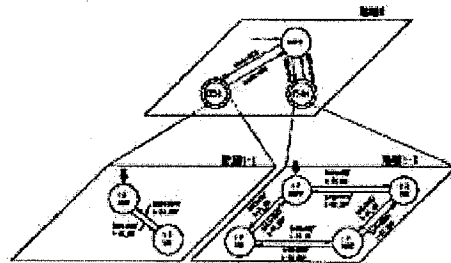
(22)Date of filing : 14.07.1993 (72)Inventor : KISHIMOTO TAKUYA
TSUKUNI TSUNEJI

(54) HIERARCHIZED STATE TRANSITION MODEL

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a hierarchized state transition model for hierarchizing and efficiently and understandably describing a state transition diagram.

CONSTITUTION: Plural states generated from an initial state are divided into plural state groups corresponding to contents and each of plural divided state groups is gathered as virtual states. The virtual states are hierarchized like hierarchies 1-1 and 1-2 for the state transition model of a hierarchy 0 including the plural virtual states and the initial state and the respective hierarchized virtual states are expressed by the state transition model composed of the original plural states.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-28862

(43)公開日 平成7年(1995)1月31日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 F 17/50

7623-5L

G 0 6 F 15/ 60

4 5 0

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平5-174189

(22)出願日 平成5年(1993)7月14日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(71)出願人 000221029

東芝エー・ピー・イー株式会社

東京都港区新橋3丁目3番9号

(72)発明者 岸本 卓也

東京都港区新橋3丁目3番9号 東芝エー・ピー・イー株式会社内

(72)発明者 津国 恒二

東京都港区新橋3丁目3番9号 東芝エー・ピー・イー株式会社内

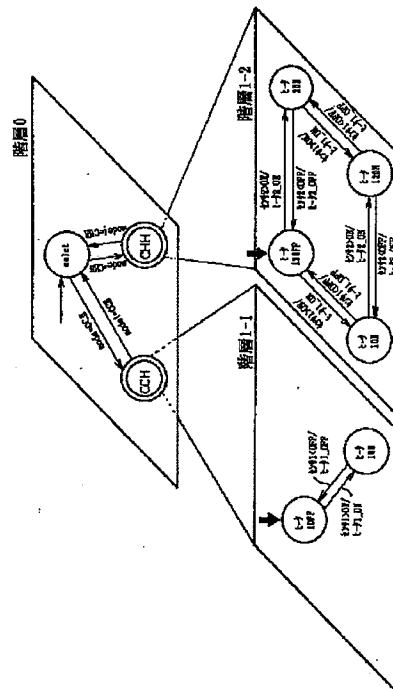
(74)代理人 弁理士 三好 秀和 (外3名)

(54)【発明の名称】 階層化状態遷移モデル

(57)【要約】

【目的】 状態遷移図を階層化して、効率的かつ理解しやすいように記述することを可能にした階層化状態遷移モデルを提供する。

【構成】 初期状態から発生する複数の状態を内容に従って複数の状態グループに分割し、この分割された複数の状態グループの各々を仮想状態としてまとめ、この複数の仮想状態および初期状態を含む階層0の状態遷移モデルに対して前記仮想状態を階層1-1、1-2のように階層化し、この階層化された各仮想状態を元の複数の状態からなる状態遷移モデルで表現している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内外界からのイベントに応じて状態を遷移する状態遷移モデルであって、初期状態から発生する複数の状態を内容に従って複数の状態グループに分割し、この分割された複数の状態グループの各々を仮想状態としてまとめ、この複数の仮想状態および初期状態を含む状態遷移モデルに対して前記仮想状態を階層化し、この階層化された各仮想状態を元の複数の状態からなる状態遷移モデルで表現したことを特徴とする階層化状態遷移モデル。

【請求項2】 ある状態遷移モデル内において仮想状態に遷移した場合には、この仮想状態に対応する下層の状態遷移モデルを起動して、元の状態遷移モデルを待機させ、前記下層の状態遷移モデルが最終状態に遷移する時、下層の状態遷移モデルを終了させて、元の状態遷移モデルを再起動し、下層の最終状態を元の状態遷移モデルに対してイベントとして与えて遷移を再開させることを特徴とする請求項1記載の階層化状態遷移モデル。

【請求項3】 ある状態遷移モデル内において仮想状態に遷移した場合には、この仮想状態に対応する下層の状態遷移モデルを起動し、元の状態遷移モデルは通常のイベントに応じてまたは下層の状態遷移モデルの最終状態に応じて遷移を行い、この遷移により下層の状態遷移モデルを終了させることを特徴とする請求項1記載の階層化状態遷移モデル。

【請求項4】 ある状態遷移モデル内において仮想状態に遷移した場合には、この仮想状態に対応する下層の状態遷移モデルを起動し、元の状態遷移モデルは通常のイベントに応じてまたは下層の状態遷移モデルの最終状態に応じて遷移を行い、元の状態遷移モデルに遷移した場合には、下層の状態遷移モデルを再度初期状態から起動することを特徴とする請求項3記載の階層化状態遷移モデル。

【請求項5】 ある状態遷移モデル内において仮想状態に遷移した場合には、この仮想状態に対応する下層の状態遷移モデルを起動し、元の状態遷移モデルは通常のイベントに応じてまたは下層の状態遷移モデルの最終状態に応じて遷移を行い、元の状態遷移モデルに遷移した場合には、そのままの状態の下層の状態遷移モデルを実行させることを特徴とする請求項3記載の階層化状態遷移モデル。

【請求項6】 上位の状態遷移モデルと複数の下層の状態遷移モデルを同時に動作させる場合、最下層の状態遷移モデルから順次上位の状態遷移モデルについて遷移させるかどうかを評価することを特徴とする請求項3記載の階層化状態遷移モデル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内外界からのイベントに応じて状態を遷移する状態遷移モデルに関し、更に詳

しくは、状態遷移モデルを階層化した階層化状態遷移モデルに関する。

【0002】

【従来の技術】図7は、図8に示す自動販売機におけるヒータ制御を表した従来の状態遷移モデルを表す状態遷移図である。図8に示す自動販売機は、左室3、中室4および右室5の3部屋を有し、そのうちの右室5と中室4には下方にヒータ1およびヒータ2が設けられ、冷温の切り替えが可能であり、各室の遷差温度によってヒータのオン／オフ制御を行うようになっている。また、各部屋の温度を検知するために各部屋、すなわち各ヒータ1、2に対応して図示しないセンサ1、2も設けられるとともに、更に冷温切換えレバー6も設けられている。

【0003】このような自動販売機における前記ヒータ1、2の制御が図7の状態遷移図で示されている。図7に示す状態遷移図においては、[select]状態から冷温切換えスイッチに従ってヒータ1のみの制御とヒータ1、2の制御に大別され、ヒータ1関係では、「ヒータ1OFF」状態および「ヒータ1ON」状態の2つの遷移状態があり、またヒータ1、2関係では、「ヒータ1、2OFF」状態、「ヒータ1ON」状態、「ヒータ2ON」状態、「ヒータ1、2ON」状態の4つの遷移状態がある。

【0004】状態の遷移について一例をあげて説明すると、例えば「ヒータ1OFF」状態においては、ヒータ1に対応するセンサ1がヒータ1のONすべき温度を検知すると、ヒータ1をONし、すなわちセンサ1>ON／「ヒータ1-ON」により「ヒータ1ON」状態に遷移する。また、「ヒータ1ON」状態においては、センサ1<OFF／「ヒータ1-OFF」により「ヒータ1OFF」状態に遷移する。

【0005】更に、「ヒータ1、2OFF」状態においては、センサ2>ON／「ヒータ2-ON」により「ヒータ2ON」状態に遷移し、この「ヒータ2ON」状態からセンサ1>ON／「ヒータ1-ON」により「ヒータ1、2ON」状態に遷移する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の状態遷移モデルを表す状態遷移図においては、ヒータ1関係の状態遷移図も、ヒータ1、2関係の状態遷移図も1つの状態遷移図内に一緒に記述されているため、記述量が多くなり、理解し難いという問題がある。

【0007】本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、状態遷移図を階層化して、効率的かつ理解しやすいように記述することを可能にした階層化状態遷移モデルを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の階層化状態遷移モデルは、内外界からのイベントに応じて状態を遷移する状態遷移モデルであっ

て、初期状態から発生する複数の状態を内容に従って複数の状態グループに分割し、この分割された複数の状態グループの各々を仮想状態としてまとめ、この複数の仮想状態および初期状態を含む状態遷移モデルに対して前記仮想状態を階層化し、この階層化された各仮想状態を元の複数の状態からなる状態遷移モデルで表現したことを要旨とする。

【0009】また、本発明の階層化状態遷移モデルは、ある状態遷移モデル内において仮想状態に遷移した場合には、この仮想状態に対応する下層の状態遷移モデルを起動して、元の状態遷移モデルを待機させ、前記下層の状態遷移モデルが最終状態に遷移する時、下層の状態遷移モデルを終了させて、元の状態遷移モデルを再起動し、下層の最終状態を元の状態遷移モデルに対してイベントとして与えて遷移を再開させることを要旨とする。

【0010】更に、本発明の階層化状態遷移モデルは、ある状態遷移モデル内において仮想状態に遷移した場合には、この仮想状態に対応する下層の状態遷移モデルを起動し、元の状態遷移モデルは通常のイベントに応じてまたは下層の状態遷移モデルの最終状態に応じて遷移を行い、この遷移により下層の状態遷移モデルを終了させることを要旨とする。

【0011】また更に、本発明の階層化状態遷移モデルは、ある状態遷移モデル内において仮想状態に遷移した場合には、この仮想状態に対応する下層の状態遷移モデルを起動し、元の状態遷移モデルは通常のイベントに応じてまたは下層の状態遷移モデルの最終状態に応じて遷移を行い、元の状態遷移モデルに遷移した場合には、下層の状態遷移モデルを再度初期状態から起動することを要旨とする。

【0012】本発明の階層化状態遷移モデルは、ある状態遷移モデル内において仮想状態に遷移した場合には、この仮想状態に対応する下層の状態遷移モデルを起動し、元の状態遷移モデルは通常のイベントに応じてまたは下層の状態遷移モデルの最終状態に応じて遷移を行い、元の状態遷移モデルに遷移した場合には、そのままの状態の下層の状態遷移モデルを実行させることを要旨とする。

【0013】また、本発明の階層化状態遷移モデルは、上位の状態遷移モデルと複数の下層の状態遷移モデルを同時に動作させる場合、最下層の状態遷移モデルから順次上位の状態遷移モデルについて遷移させるかどうかを評価することを要旨とする。

【0014】

【作用】本発明の階層化状態遷移モデルでは、複数の状態を内容に従って複数の状態グループに分割して階層化している。

【0015】また、本発明の階層化状態遷移モデルでは、仮想状態に遷移した場合には、下層の状態遷移モデルを起動して、元の状態遷移モデルを待機させ、下層の

状態遷移モデルが最終状態に遷移する時、下層の状態遷移モデルを終了させて、元の状態遷移モデルを再起動する。

【0016】更に、本発明の階層化状態遷移モデルでは、仮想状態に遷移した場合には、下層の状態遷移モデルを起動し、元の状態遷移モデルは通常のイベントまたは下層の状態遷移モデルの最終状態に応じて遷移を行い、この遷移により下層の状態遷移モデルを終了させる。

【0017】また更に、本発明の階層化状態遷移モデルは、仮想状態に遷移した場合には、下層の状態遷移モデルを起動し、元の状態遷移モデルは通常のイベントまたは下層の状態遷移モデルの最終状態に応じて遷移を行い、元の状態遷移モデルに遷移した場合には、下層の状態遷移モデルを再度初期状態から起動する。

【0018】本発明の階層化状態遷移モデルでは、仮想状態に遷移した場合には、下層の状態遷移モデルを起動し、元の状態遷移モデルは通常のイベントまたは下層の状態遷移モデルの最終状態に応じて遷移を行い、元の状態遷移モデルに遷移した場合には、そのままの状態の下層の状態遷移モデルを実行させる。

【0019】また、本発明の階層化状態遷移モデルでは、上位の状態遷移モデルと複数の下層の状態遷移モデルを同時に動作させる場合、最下層の状態遷移モデルから順次上位の状態遷移モデルについて遷移させるかどうかを評価する。

【0020】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【0021】図1は、本発明の一実施例に係わる階層化状態遷移モデルを表す状態遷移図である。同図に示す階層化状態遷移モデルは、上述した図7に示す状態遷移図を階層化したものである。すなわち、図7に示すような状態遷移図をヒータ1関係とヒータ1, 2関係とに大別し、これらのヒータ1関係とヒータ1, 2関係の状態遷移図をそれぞれ下層の階層1-1および1-2として表すとともに、これらのヒータ1関係およびヒータ1, 2関係の状態を削除した元の状態遷移図を上位の階層0として表し、この階層0の状態遷移図においてヒータ1関係およびヒータ1, 2関係の各状態をそれぞれ[CCH]状態および[CHH]状態の仮想状態として同図において二重丸で表現しているものである。このように仮想状態をもって表される階層0の状態遷移モデルを以下においては元の状態遷移モデルと称する。

【0022】このように状態遷移モデルを表す複数の状態を内容に従って複数の状態グループに分割し、この分割された複数の状態グループの各々を仮想状態[CCH], [CHH]のようにまとめ、この複数の仮想状態を表す各状態遷移モデルを元の状態遷移モデルに対して階層化して表すことにより、状態遷移図の記述量を低減

し、理解性を向上することができる。

【0023】図2は、本発明の他の実施例に係わる階層化状態遷移モデルを表す状態遷移図である。同図に示す階層化状態遷移モデルは、冷蔵庫のコンプレッサの動作を表しているものであるが、図1で示したように階層化した状態遷移モデルにおいてシーケンシャルに起動することを示しているものである。

【0024】更に詳しくは、図2に示す階層化状態遷移モデルは、センサ温度でコンプレッサをオン/オフ制御することにより冷蔵庫の温度を一定に保ち、コンプレッサのオン時間がある時間になると、除霜を開始する制御を表しているものであり、図2(a)では、まず上位の階層のSTD00の状態遷移図が実行状態にある場合に、コンプレッサのオン時間がある時間になると、コンプレッサの動作を停止し、[除霜]状態に遷移することになるが、ここで[除霜]状態は二重丸で示すように仮想状態であるので、下層の除霜制御状態遷移図STD01に実行権を譲り、STD00はSTD01が終了するまで待ち状態になる。STD01は初期状態である[除霜]状態から除霜を開始する。

【0025】そして、図2(b)で示すように、除霜が終了すると、STD01は自分の状態遷移図が終了したことをSTD00に知らせるとともに、実行権をSTD00に戻す。STD00は除霜終了イベントを受け取り、[コンプOFF]状態に遷移して、一連の階層展開を終了する。

【0026】図3および4は、本発明の更に他の実施例に係わる階層化状態遷移モデルを示す状態遷移図である。同図に示す階層化状態遷移モデルは、図1で示したように階層化した状態遷移モデルにおいてマルチ起動を行うことを示しているものである。

【0027】更に詳しくは、上述した図2において、除霜を強制終了する制御を追加することを考えると、図2に示すシーケンシャルな階層展開では、実行権がSTD01にあるため、この部分に強制終了による遷移を記述する必要がある。すなわち、この図2に示す例では、STD01の[除霜終了待ち]状態に強制終了による遷移を追加することで実現できるが、これでは制御が複雑になり、複数の状態から除霜制御状態遷移図が記述された場合には、それらすべての状態に強制終了による遷移を追加しなければならない。そこで、強制終了のような除霜制御全体に関わる遷移を一段上位の状態遷移図、すなわちSTD00に追加して動作可能にしたものが図3、4に示す実施例である。

【0028】すなわち、シーケンシャルな階層展開では、除霜仮想状態に遷移すると、状態遷移図STD01を実行状態にして、STD00は待ち状態になってしまうが、マルチ階層展開では、図3、4のSTD00の[除霜]状態に対して除霜強制終了による遷移を追加し、これによりSTD00を実行状態のままにして、S

TD00とSTD01の両方を実行されているものである。

【0029】また、図4に示すように、2つの状態遷移図が同時に実行状態にあるとき、下層の状態遷移図から上層の状態遷移図の順に評価すると効率的である。STD00の[除霜]仮想状態から遷移するためには、除霜終了イベントまたは除霜強制終了イベントが発生する必要があるが、除霜強制終了イベントは例外的に発生するものであり、通常は除霜終了イベントにより遷移する。除霜終了イベントはSTD01から発生させられるため、STD01からSTD00の順に評価すると効果的である。このように下層から評価を行うことにより、階層が2段の場合には、どちらから評価しても順番は変わらないが、3段以上になると、効果が現れる。

【0030】図5は、本発明の別の実施例に係わる階層化状態遷移モデルを表す状態遷移図である。同図に示す階層化状態遷移モデルは、元の状態遷移モデルに戻った場合に下層の状態遷移モデルを初期化して再起動する場合の実施例を示している。

【0031】すなわち、上述したマルチな階層展開方式を有する階層化状態遷移モデルでは、仮想状態から元の状態遷移モデルである自分自身に遷移する場合、その下層の状態遷移図をどのように制御するかが問題になるが、本実施例では、遷移することで下層の状態遷移図を再度初期状態から実行するものである。

【0032】図5の例は、テストスイッチが押される度に(テストSWON)、テストを最初から開始するような制御を状態遷移図で記述している。この場合、STD00でテストスイッチが押されると、[テスト]仮想状態に遷移するので、仮想のSTD01はその度に初期状態である[テスト]状態から遷移が始まることを示している。

【0033】図6は、本発明の更に別の実施例に係わる階層化状態遷移モデルを示す状態遷移図である。同図に示す階層化状態遷移モデルは、元の状態遷移モデルに戻った場合に下層の状態遷移モデルに影響を与えずにそのままの状態の下層の状態遷移モデルを実行させる実施例を示している。

【0034】すなわち、上述したマルチな階層展開方式を有する階層化状態遷移モデルでは、仮想状態から元の状態遷移モデルである自分自身に遷移する場合、その下層の状態遷移図をどのように制御するかが問題になるが、本実施例では、下層の状態遷移図はそのまま実行させ、初期化しないものである。

【0035】図6の例では、除霜中に一気冷凍スイッチが押される場合、一気発光ダイオード(LED)のみ点灯し、除霜が終了してから一気冷凍を行う制御を示している。この場合は、下層の除霜状態遷移図はそのまま実行させ、初期化はしない。

【0036】図5および6に示した実施例において、仮

10

20

30

40

50

想状態から元の状態遷移モデルである自分自身に遷移する場合、いずれの実施例の方法を選択するかは、遷移到下層の状態遷移図を初期化するかどうかの情報を付加することにより実現することができる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数の状態を内容に従って複数の状態グループに分割して階層化しているので、状態遷移図の記述量が低減し、記述効率を高めるとともに、理解性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係わる階層化状態遷移モデルを表す状態遷移図である。

【図2】本発明の他の実施例に係わる階層化状態遷移モデルを表す状態遷移図である。

【図3】本発明の更に他の実施例に係わる階層化状態遷移モデルを表す状態遷移図である。

*

*【図4】図3に示す実施例の階層化状態遷移モデルを示す状態遷移図である。

【図5】本発明の別の実施例に係わる階層化状態遷移モデルを表す状態遷移図である。

【図6】本発明の更に別の実施例に係わる階層化状態遷移モデルを表す状態遷移図である。

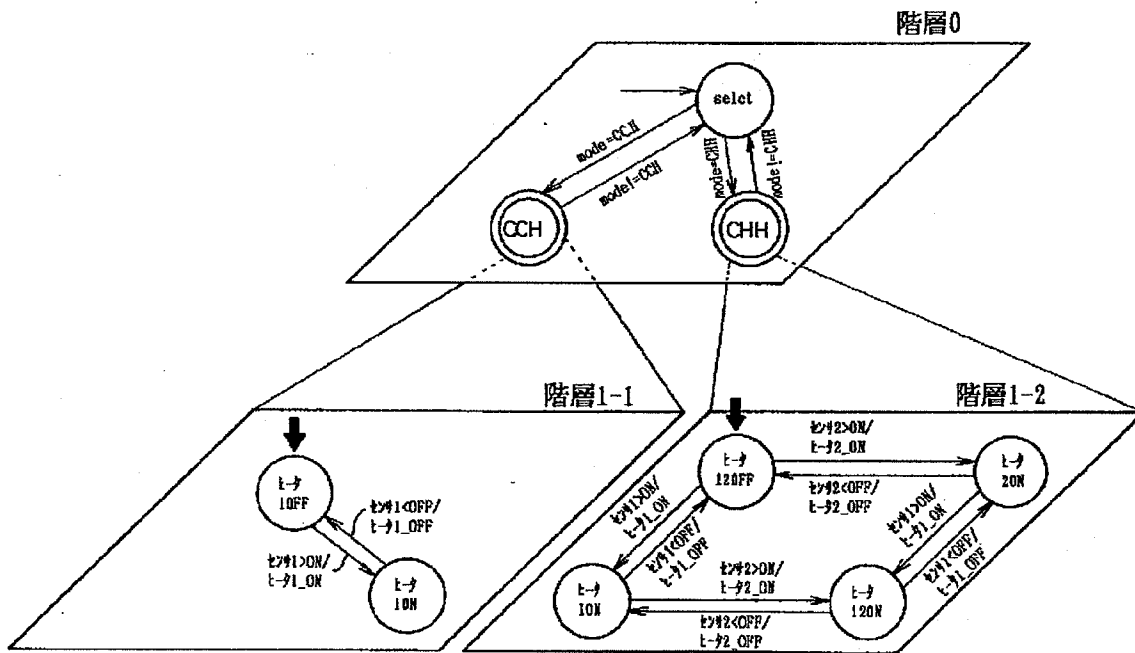
【図7】従来の状態遷移モデルを表す状態遷移図である。

【図8】図7の状態遷移図で表される自動販売機を示す図である。

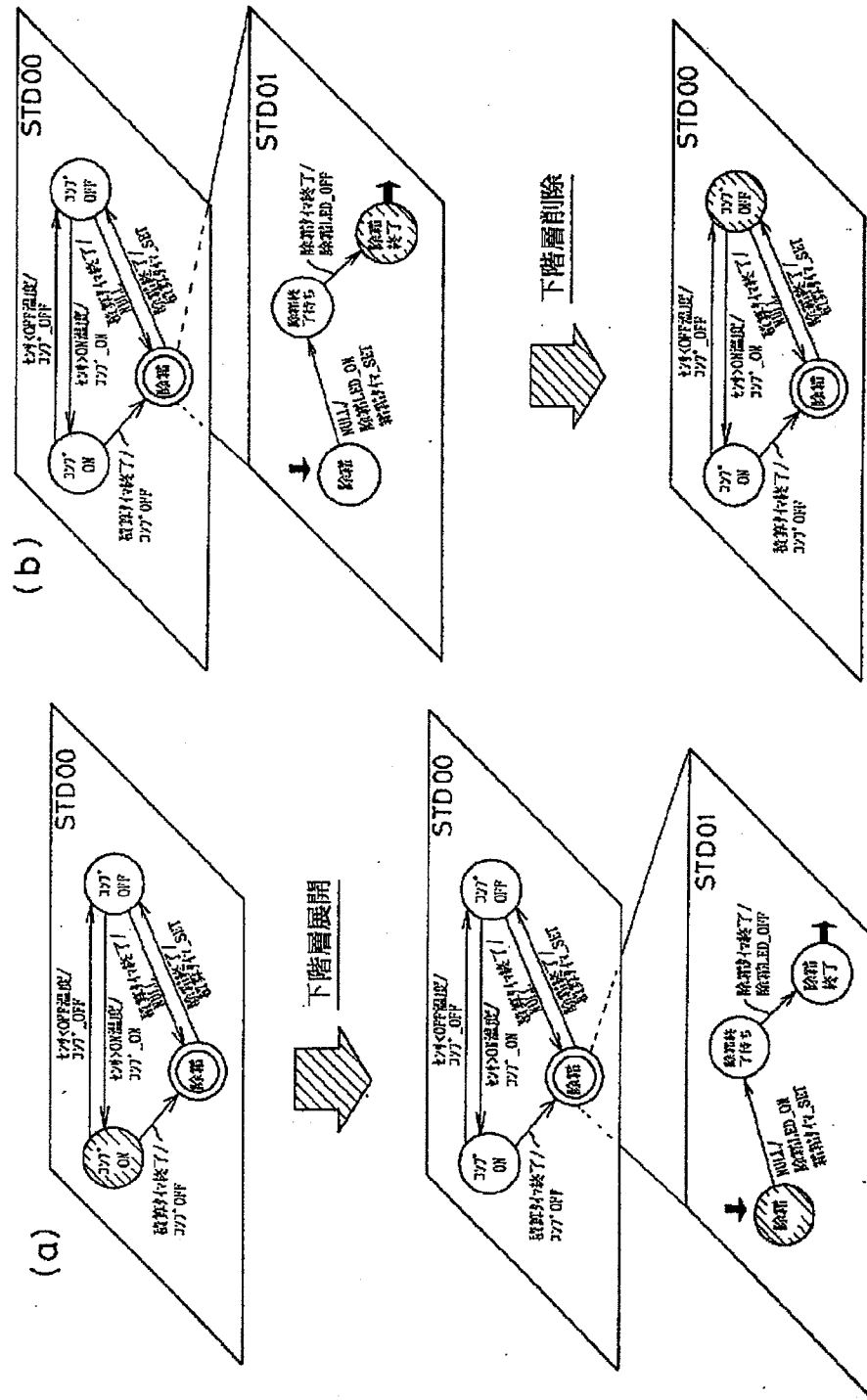
【符号の説明】

- 1, 2 ヒータ
- 3 左室
- 4 中室
- 5 右室
- 6 冷温切換えレバー

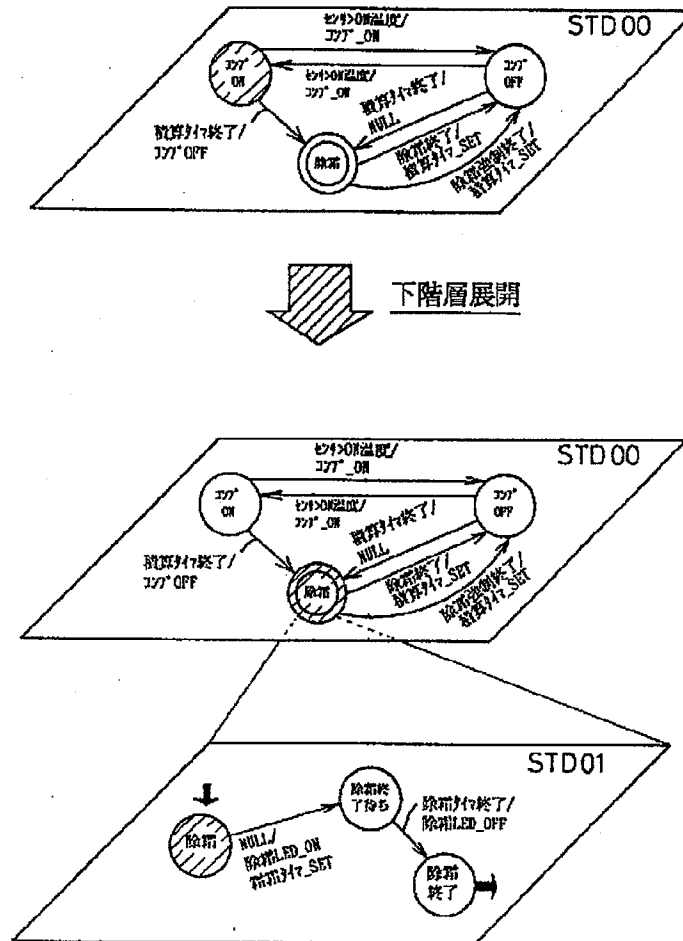
【図1】



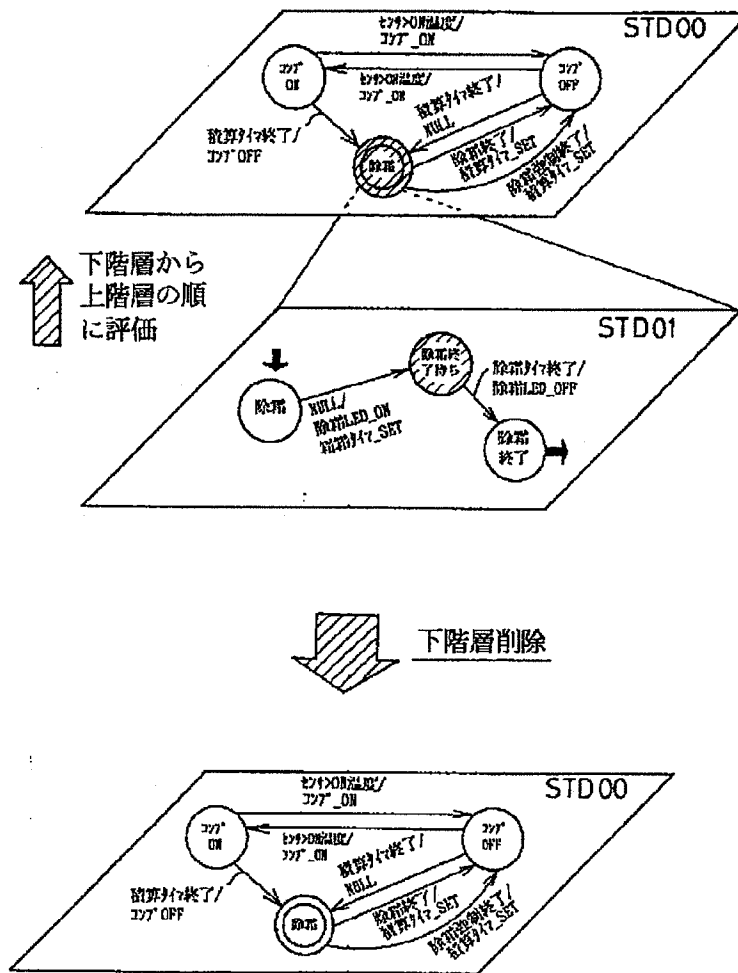
【図2】



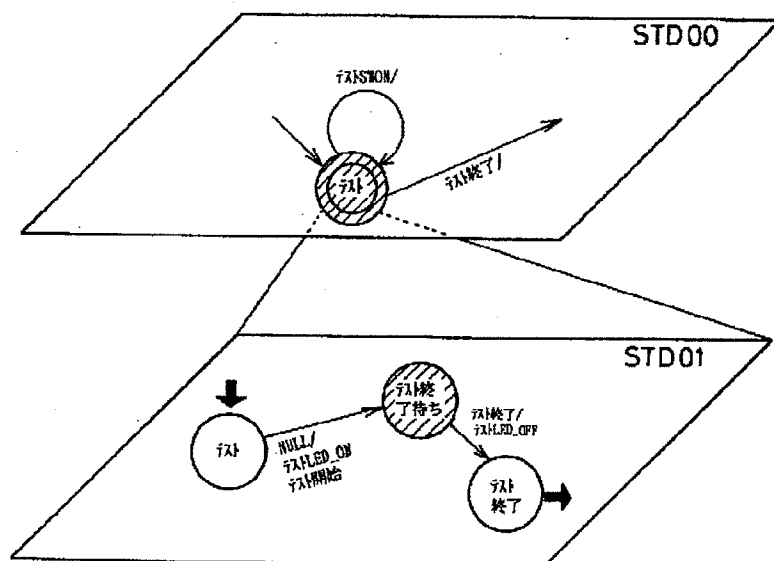
【図3】



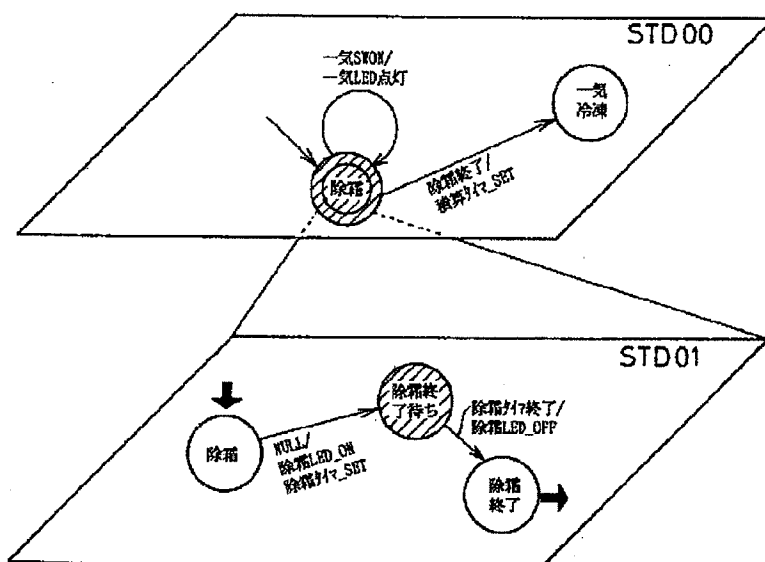
【図4】



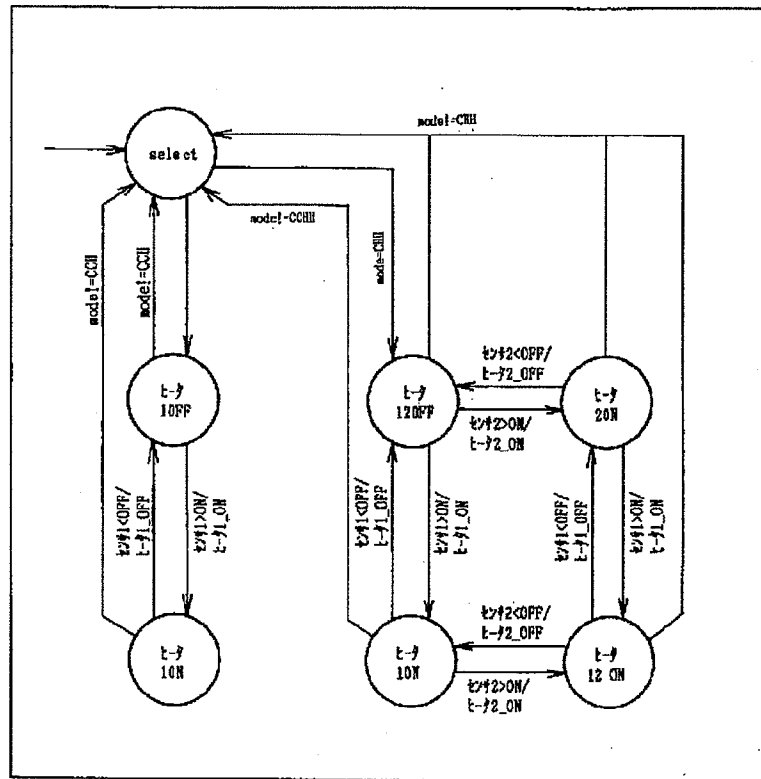
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

